MÉMOIRE

SUR

L'EMPOISONNEMENT

PAR L'ACIDE ARSÉNIEUX.

(Extrait du tom. III du *Bulletin de l'Académie royale de médecine*, séance du 29 janvier 1839.)

Paris. — Imprimerie de Cosson, rue Saint-Germain-des-Prés, 9.

MÉMOIRE

SUR

L'EMPOISONNEMENT

PAR L'ACIDE ARSÉNIEUX,

Lu à l'Académie royale de médecine le 29 janvier 1839,

PAR

M. ORFILA.

A PARIS,
CHEZ J.-B. BAILLIÈRE,
LIBRAIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DE MÉDECINE,
RUE DE L'ÉCOLE DE MÉDECINE, 17.
A LONDRES, CHEZ H. BAILLIÈRE, 219 REGENT STREET.

1839.

MÉMOIRE

SUR

L'EMPOISONNEMENT

PAR L'ACIDE ARSÉNIEUX.

» Je me propose de traiter dans ce mémoire les deux questions suivantes :

1° Est-il vrai, comme on l'a annoncé, qu'il soit impossible de constater dans les matières vomies et dans le canal digestif, la présence de l'acide arsénieux, quand celui-ci, au lieu d'avoir été pris à l'état pulvérulent, a été donné en dissolution dans l'eau ?

2° Lorsque l'acide arsénieux a été introduit dans le canal digestif ou appliqué sur le tissu cellulaire sous-cutané, peut-on le retrouver dans le sang, et dans les organes de l'économie animale avec lesquels il n'a pas été mis en contact ?

PREMIÈRE QUESTION.

*Est-il vrai, comme on l'a annoncé, qu'il soit impossible de constater la présence de l'acide arsénieux dans les matières vomies et dans le canal digestif, quand ce poison a été donné en dissolution dans l'*eau ?

On lit dans le journal l'*Armoricain* du 18 avril 1835, l'article suivant :

» Marguerite Jœger, cette épouse, cette fille, cette mère

» dénaturée faisait bouillir une certaine quantité d'arsenic
» (acide arsénieux) dans une pinte d'eau, faisait passer le li-
» quide au travers d'un linge lorsqu'il était refroidi et mêlait
» cette eau dans un verre de vin, dans une tasse de lait, dans
» du bouillon. Il en résultait que l'arsenic, extrêmement divisé
» ne pouvait être retrouvé dans les intestins des personnes à
» qui elle l'administrait. Les gens de l'art auxquels la veuve
» Jœger expliqua son infernal procédé en firent l'essai sur un
» veau, sur un porc : ces animaux sont morts avec une rapi-
» dité effrayante, et l'ouverture de leurs entrailles n'a pré-
» senté aucune trace d'empoisonnement. »

Le corps de Catherine Jœger, une des victimes de Marguerite avait été exhumé, et des médecins en avaient fait l'autopsie. Le contenu des entrailles avait été analysé par des chimistes sans qu'on y eût rencontré aucune trace de poison.

L'annonce d'un fait de cette nature ne pouvait manquer d'éveiller l'attention des médecins et des pharmaciens ; aussi dès le mois d'octobre 1836, M. le docteur Hombron, chirurgien de la marine, et M. Soullié, pharmacien français à Rio-Janéiro, s'occupèrent-ils activement de l'étude de cette question dont ils ne trouvèrent, à leur grand étonnement, disent-ils, aucune solution dans mon traité de Toxicologie générale, quelque fabuleux que leur parût le fait rapporté par l'*Armoricain*, ils ne crurent pas moins nécessaire d'entreprendre des recherches suivies, dont le but devait être de confirmer ou d'infirmer l'annonce pompeuse et effrayante du journal d'outre-mer. Ils administrèrent à des chiens robustes et bien portans quarante grains environ d'acide arsénieux dissous dans deux onces d'eau ; les animaux vomirent peu de temps après et à plusieurs reprises et moururent au bout de quelques heures, sous l'influence évidente du poison. L'examen des matières vomies, des liquides contenus dans le canal digestif, des dissolutions provenant des décoctions aqueuses de l'estomac, du sérum, du caillot du sang et de la bile, ne fournit aucun résultat satisfaisant : l'acide arsénieux ne put pas être décelé et pourtant il avait été cherché par l'acide sulfhydrique, qui est sans contredit un des réactifs les plus sûrs et les plus sensibles

pour découvrir des traces de ce corps. Aussi les auteurs du mémoire n'hésitèrent ils pas à conclure que le poison n'existait pas dans l'estomac quoiqu'il eût agi sur les animaux, et qu'il ne se trouvât pas d'avantage dans le sang et dans la bile.

» Il est des questions du ressort de la médecine, disent-ils » en terminant, si importantes pour la société, qu'il est difficile » de se défendre d'un mouvement d'impatience, dicté par la » douleur, toutes les fois que l'on atteint la limite de la science, » et que les lumières vous abandonnent là, où on la croyait si » complétement infaillible. Mais puisque les progrès des mal- » faiteurs eux-mêmes dépassent nos travaux, on ne saurait » saisir avec trop d'empressement l'occasion de prouver son » dévouement à l'ordre, à la morale, en unissant ses faibles » efforts contre le crime qui veille sans cesse. Tel est l'esprit » qui nous a dicté le premier travail auquel nous venons de » nous livrer. » (Nouvelles recherches sur l'empoisonnement par l'acide arsénieux. Brest, 1836).

Avant de faire connaître le résultat de mes expériences sur ce point, l'Académie me permettra de lui dire que si je n'ai pas agité dans mes ouvrages la question dont je m'occupe aujourd'hui, c'est que je n'ai jamais pu croire qu'il dût y avoir la moindre difficulté à cet égard ; j'ai toujours pensé que l'acide arsénieux dissous dans l'eau, dont j'avais d'ailleurs indiqué les caractères et la puissance toxique, devait se retrouver par l'analyse chimique, tout aussi aisément qu'à l'état solide, et j'avoue qu'il ne me serait jamais venu dans l'esprit de soulever une pareille question.

En effet, Messieurs, l'annonce du journal l'*Armoricain* n'est pas exacte ; et si MM. Hombron et Soullié ont partagé l'erreur qu'a propagée cette feuille, j'ai lieu de m'en étonner, sans pouvoir en indiquer la cause.

Pour obtenir un résultat probant, j'ai dû empoisonner des chiens et les placer dans deux conditions différentes ; les uns pouvaient vomir, les autres avaient l'œsophage lié ; j'ai fait avaler à quelques uns de ces animaux qui venaient de manger, ou qui avaient mangé la veille, et à d'autres qui étaient à jeun, non pas quarante grains d'acide arsénieux dissous

dans deux onces d'eau, mais seulement quatre, six ou huit grains de ce poison dissous dans cette quantité de véhicule ; des vomissemens ont eu lieu dix, quinze, vingt ou trente minutes après l'empoisonnement ; constamment, la matière rejetée, contenait de l'acide arsénieux *dissous*, que les réactifs ordinaires, et notamment l'acide sulfhydrique, décélaient à l'instant même ; jamais je n'ai éprouvé le moindre embarras à retirer l'arsenic métallique du sulfure obtenu. Une fois seulement, après avoir administré à l'un de ces animaux qui venait de faire un repas copieux, deux grains et demi de poison, j'ai été obligé de me livrer à des opérations assez longues pour séparer la petite portion d'acide arsénieux qui se trouvait dans la liqueur, de la matière animale avec laquelle il était intimement mélangé. J'ajouterai, pour ce qui concerne l'homme, qu'il m'est souvent arrivé, dans les expertises médico-légales, dont j'ai été chargé, de constater sans difficulté la présence de l'acide arsénieux *dissous* soit dans les liquides vomis, soit dans ceux que l'on avait extraits de l'estomac ou des intestins.

Dans la deuxième série d'expériences, les chiens avaient été soumis à l'influence des mêmes doses d'acide arsénieux dissous dans l'eau, mais l'œsophage ayant été lié, le vomissement n'avait pas eu lieu. Après la mort, qui survenait au bout de trois, six, huit ou dix heures, le poison était toujours retrouvé sans peine, non pas en totalité, mais en grande partie.

Qu'il me soit permis, après avoir réfuté des assertions qui seraient d'une gravité désespérante, si elles n'étaient pas controuvées, de citer quelques lignes de mes ouvrages : peut-être penserez-vous qu'elles signalent suffisamment la cause des erreurs que je relève; toujours est-il que vous les jugerez de nature à éviter qu'il ne s'en commette à l'avenir de pareilles. « Je ne saurais trop appeler l'attention sur ce fait, ai-je » dit, que par suite de son mélange avec des matières anima- » les, l'acide arsénieux dissous peut ne pas fournir un précipité » de sulfure d'arsenic même au bout de huit, dix ou douze » jours, quoique la liqueur ait été jaunie immédiatement

» après l'addition de l'acide sulfhydrique: dans ce cas il ne faut » pas se hâter, et l'on doit attendre quinze ou vingt jours jus- » qu'à ce que le précipité soit déposé. Dans d'autres circons- » tances, l'union contractée par l'acide arsénieux avec les ma- » tières animales est telle, que la liqueur peut ne pas jaunir » lorsqu'on la traite par l'acide sulfhydrique; il faut alors re- » courir à des procédés particuliers, quelquefois assez com- » pliqués et que je vais décrire. » (*Méd. légale.*)

DEUXIÈME QUESTION.

Lorsque l'acide arsénieux a été introduit dans le canal digestif ou appliqué sur le tissu cellulaire sous-cutané, peut-on le retrouver dans le sang et dans les organes de l'économie animale avec lesquels il n'a pas été mis en contact?

Les travaux publiés jusqu'à ce jour sur l'empoisonnement nous autorisent à penser que les substances vénéneuses agissent de trois manières différentes; tantôt elles enflamment les parties qu'elles touchent sans qu'il y ait absorption; tantôt elles sont absorbées et tuent sans occasioner la moindre inflammation des organes sur lesquels elles ont été appliquées; tantôt enfin leur action délétère est le résultat et de leur absorption et de l'action locale qu'elles exercent.

L'acide arsénieux m'a toujours paru devoir être rangé dans cette dernière catégorie; en effet, il ne développe pas ordinairement, quoi qu'on en ait dit, une inflammation assez intense des parties avec lesquelles il a été mis en contact pour rendre raison de la mort prompte qu'il détermine, et l'on sait d'un autre côté qu'il agit avec d'autant plus de rapidité, qu'il a été placé sur un tissu doué d'une plus grande force absorbante. Cela étant, il fallait examiner s'il est réellement absorbé, et en cas d'affirmative, si la portion absorbée peut être retrouvée après la mort dans le sang, dans les viscères, dans les muscles, dans les os, etc. Sans doute, et il est bon de le proclamer, dans beaucoup de cas d'empoisonnement par l'acide arsénieux, l'expert découvre facilement la portion de cet acide qui n'a pas été absorbée en analysant les matières

vomies ou celles qui restent dans le canal digestif ; mais il se présente telle espèce où il n'en est pas ainsi, lorsque par exemple le poison n'a été pris qu'à une très-petite dose, ou quand les matières ont été complétement expulsées du canal digestif par suite de vomissemens ou de selles réitérés, et qu'elles ont été soustraites. Dans ces cas, il importe, messieurs, de pousser l'expertise aussi loin que possible et de voir si l'on ne peut pas découvrir la partie du poison qui aura été absorbée.

Expériences faites avec l'acide arsénieux solide et en poudre fine.

Première expérience. J'ai appliqué sur le tissu cellulaire de la partie interne de la cuisse d'un chien *douze* grains d'acide arsénieux en poudre fine ; les bords de la plaie ont été réunis par quelques points de suture. Trois heures après l'animal a vomi ; il a éprouvé tous les symptômes que détermine l'arsenic, et il est mort dans la nuit.

La matière des vomissemens filtrée et soumise à l'action du zinc et de l'acide sulfurique affaibli dans l'appareil de Marsh, *n'a donné aucune trace de préparation arsénicale ;* il en a été de même de l'urine, de la bile et du sang recueillis après la mort de l'animal, ainsi que des décoctions aqueuses du canal digestif, du foie, du cœur, des poumons et du cerveau, obtenues en faisant bouillir chacun de ces organes pendant une heure avec de l'eau distillée et *examinées séparément.*

Ce résultat pouvait dépendre de plusieurs causes : 1° La proportion d'acide arsénieux contenue dans chacun de ces liquides était excessivement minime ; 2° l'ébullition avec l'eau distillée n'avait pas été assez prolongée, et la matière organique n'avait pas été détruite ; 3° le poison avait pu se décomposer après avoir été introduit dans le torrent de la circulation, et se transformer en arsenic métallique, ou se combiner intimement avec nos tissus. Pour savoir à quoi m'en tenir sur cette dernière supposition, j'ai successivement fait bouillir, pendant une heure, avec de l'eau régale, le caillot du sang,

l'estomac et les intestins, le foie, les poumons, le cœur et le cerveau déjà épuisés par l'eau; chacune de ces dissolutions acides a été évaporée jusqu'à siccité, afin de chasser l'excès d'acide; les produits de ces évaporations dissous dans l'eau et traités d'après le procédé de Marsh, n'ont point fourni d'arsenic. Or l'expérience démontre qu'il suffit de mélanger à l'un ou à l'autre de ces viscères un centième de grain d'arsenic ou d'acide arsénieux, et de les traiter par l'eau régale, comme il vient d'être dit, pour déceler dans le produit de l'évaporation, à l'aide de l'appareil de Marsh, la préparation arsénicale : d'où il résulte que si je n'ai pas trouvé le poison en traitant les liquides et les organes de l'animal, par l'eau et par l'eau régale, cela dépend de ce qu'il n'y existait pas, ou du moins qu'il s'y trouvait en proportion trop faible pour être décélé, *en opérant comme je l'avais fait.*

J'ai dû me demander alors s'il ne serait pas possible en effet que dans l'expérience dont le chien avait été l'objet, la proportion d'acide arsénieux absorbé fut tellement faible qu'il eût été impossible de la retrouver, après son absorption et sa dissémination dans toutes les parties de l'économie animale. Pour résoudre cette question j'ai tenté les expériences suivantes :

Deuxième expérience. J'ai introduit dans un sachet de linge, dix-huit grains d'acide arsénieux finement pulvérisé ; le sachet, après avoir été parfaitement cousu et desséché à la température de 100 degrés, a été appliqué sur le tissu cellulaire de la partie interne de la cuisse d'un chien; les bords de la plaie ont été réunis par quelques points de suture. L'animal est mort au bout de huit heures, après avoir vomi. Immédiatement après la mort, le sachet a été retiré de la plaie, débarrassé d'un peu de sang qui se trouvait à sa surface et desséché à 100 degrés; il contenait encore seize grains six dixièmes d'acide arsénieux ; *donc il avait suffi d'un grain quatre dixièmes* pour déterminer la mort.

Troisième expérience. J'ai répété la même expérience en mettant quarante grains d'acide arsénieux finement pulvérisé dans le sachet ; l'animal est mort au bout de huit heures. Le sachet contenait encore trente-huit grains et demi d'acide ar-

sénieux; il ne manquait donc qu'un grain et demi de poison.

Quatrième expérience. J'ai appliqué sur le tissu cellulaire de la partie interne de la cuisse d'un chien, *un grain* d'acide *arsénieux* finement pulvérisé; le lendemain l'animal était évidemment sous l'influence du poison; néanmoins il a suffi de quelques jours pour qu'il fût entièrement rétabli.

Cinquième expérience. J'ai répété la même expérience avec *deux grains* d'acide arsénieux finement pulvérisé; l'animal est mort au bout de quinze heures, et à l'ouverture du cadavre on a encore trouvé sur la plaie, environ un demi-grain d'acide arsénieux offrant toutes les propriétés qui le caractérisent.

Il résulte évidemment de ces expériences que si l'acide arsénieux est absorbé dans les conditions dont je parle, et qu'il soit porté dans toutes les parties du corps, chacun des viscères de l'animal doit en contenir une quantité qui, pour être très-faible, n'en sera pas moins susceptible d'être décélée, surtout dans les organes les plus vasculaires, qui reçoivent le plus de sang. Je pouvais donc espérer qu'en prolongeant bien au-delà d'une heure l'ébullition du foie, du canal digestif, de la rate etc., dans l'eau distillée, et en détruisant la matière animale des *décoctum*, ou qu'en employant un autre procédé, je découvrirais la petite proportion d'acide arsénieux contenue dans chacun des viscères.

Sixième expérience. J'ai appliqué sur le tissu cellulaire de la partie interne de la cuisse d'un chien de moyenne taille, deux grains d'acide arsénieux finement pulvérisé; l'animal est mort au bout de douze heures. Le cerveau, les poumons, le cœur, le foie, la rate, le canal digestif et les reins, ont été *desséchés séparément* dans des capsules de porcelaine, après avoir été mêlés avec quelques gouttes d'une dissolution de potasse à l'alcool; chacun de ces viscères a été pulvérisé et trituré avec son poids environ d'azotate de potasse; le mélange a été brûlé par petites parties dans un creuset de Hesse, et les cendres ont été traitées par l'eau et par l'acide sulfurique, en prenant les précautions qui seront indiquées lorsque je décrirai le procédé en détail. (*Voy.* pag. 27) Les liquides

provenant de ces divers traitemens *ont tous fourni de l'arsenic métallique*, quand on les a mis dans l'appareil de Marsh ; la proportion de métal était à la vérité très-faible surtout lorsqu'on agissait avec le cerveau ou les poumons.

Ce résultat devait nécessairement me porter à penser que j'obtiendrais plus facilement l'arsenic, en opérant, non pas sur un organe en particulier, mais bien sur l'ensemble des viscères et des autres parties du corps. Les deux expériences suivantes ont été tentées dans le but d'éclairer cette question.

Septième expérience. J'ai empoisonné un chien de moyenne taille en appliquant sur le tissu cellulaire sous-cutané de la partie interne de la cuisse, un *grain et demi* d'acide arsénieux pulvérisé; l'animal est mort au bout de dix-huit heures. J'ai fait bouillir dans six litres d'eau distillée pendant deux heures, le cerveau, les poumons, le cœur, le foie, la rate, l'estomac, les intestins et les reins du cadavre ; le liquide a été filtré et concentré par l'évaporation jusqu'à ce qu'il fût réduit à deux onces ; traité, dans l'appareil de Marsh, il a fourni *des traces d'arsenic métallique* ; il y en avait pourtant assez pour que son existence ne pût être contestée. Le sang et l'urine de cet animal, examinés séparément, n'en avaient point donné.

J'ai fait bouillir dans six litres d'eau pendant quatre heures, les os et la peau du même cadavre, en ayant soin toutefois de ne pas soumettre à cette opération les parties du membre sur lequel l'arsenic avait été appliqué ; j'ai laissé refroidir le *décoctum* pour en séparer la graisse, j'ai passé ce liquide à travers un linge et je l'ai fait évaporer ; la proportion de gélatine qu'il contenait était telle, que la matière, à peine réduite à la moitié de son volume, se prenait en masse dès qu'on la faisait refroidir. Il n'eût pas été facile d'introduire dans l'appareil de Marsh une si grande quantité de gelée ; je me suis en conséquence décidé à la faire bouillir avec de l'eau régale ; le produit de cette réaction, évaporé presque jusqu'à siccité, a été délayé dans deux onces d'eau et soumis à l'action de l'eau, du zinc et de l'acide sulfurique ; *au bout de huit minutes seulement*, l'arsenic métallique s'est déposé sur

les parois de la capsule ; il était sensiblement plus abondant que celui que j'avais retiré du *décoctum* aqueux des viscères de l'animal.

Huitième expérience. Après avoir desséché le cerveau, les poumons, le cœur, le foie, la rate, le canal digestif et les reins d'un chien que j'avais tué en appliquant sur le tissu cellulaire de la partie interne de la cuisse, un grain et demi d'acide arsénieux pulvérisé, j'ai traité l'*ensemble* de ces viscères par l'azotate de potasse, comme dans la sixième expérience ; la proportion d'arsenic obtenue a été beaucoup plus considérable que dans le cas où je n'avais agi à la fois que sur un organe.

Les muscles et les os de ce chien, après avoir bouilli dans l'eau distillée pendant six heures, ont fourni un *décoctum* que l'on a passé et évaporé jusqu'en consistance sirupeuse ; dans cet état on l'a mélangé avec son poids d'azotate de potasse pulvérisé et la masse a été brûlée et traitée par l'eau et par l'acide sulfurique, comme il sera dit à la page 27. La liqueur provenant de ce traitement était à peine introduite dans l'appareil de Marsh, qu'elle fournissait déjà une *quantité notable* d'*arsenic*.

Neuvième expérience. Il importait de savoir si les viscères, les muscles et les os d'un chien *non empoisonné par l'acide arsénieux*, fourniraient ou non de l'arsenic, quand on les soumettrait aux mêmes opérations chimiques. Les poumons, le cœur, le foie, la rate, le canal digestif et les reins d'un chien bien portant, *que l'on venait de pendre*, ont été desséchés *séparément* et traités par l'azotate de potasse comme dans la sixième expérience; *aucun de ces organes n'a fourni de l'arsenic.*

Les muscles et les os de cet animal, après avoir bouilli pendant six heures dans l'eau, ont donné un *décoctum* que l'on a passé, évaporé jusqu'en consistance sirupeuse, et brûlé avec du nitre ainsi que cela avait été fait dans la huitième expérience ; le liquide obtenu en traitant les cendres par l'eau et par l'acide sulfurique, n'a point fourni de traces d'arsenic quand on l'a mis dans l'appareil de Marsh.

Expériences faites avec l'acide arsénieux dissous dans l'eau.

Dixième expérience. J'ai introduit dans l'estomac d'un chien à jeun, dix-huit grains d'acide arsénieux dissous dans trois onces d'eau, et j'ai aussitôt lié l'œsophage. L'animal est mort au bout de trois heures. Le cadavre n'a été ouvert que le *lendemain.* Après avoir disséqué avec le plus grand soin tout le canal digestif, que l'on a enlevé en entier, sans le percer et sans laisser écouler la moindre parcelle du liquide arsénical qu'il renfermait, j'ai recueilli deux onces de sang, la bile et l'urine, dans lesquels j'ai vainement cherché l'acide arsénieux à l'aide de l'appareil de Marsh. Le cœur ayant bouilli pendant une heure avec de l'eau distillée, a fourni un liquide que l'on a concentré par l'évaporation et dans lequel on ne pouvait pas déceler un atome de poison; la masse de ce viscère épuisée par l'eau bouillante et soumise à l'action de l'eau régale pendant trois quarts d'heure, a donné un liquide que l'on a fait évaporer jusqu'à siccité; le produit mis dans l'appareil de Marsh, après avoir été délayé dans l'eau, ne donnait pas d'arsenic.

J'ai alors fait bouillir pendant une heure dans l'eau distillée, le cerveau, les poumons, le foie, la rate et les reins du même cadavre; le liquide filtré évaporé et concentré jusqu'au dixième de son volume, soumis à l'appareil de Marsh, a *fourni de l'arsenic métallique*, au bout de quelques secondes; la proportion de ce métal, quoique faible, était néanmoins beaucoup plus considérable que celle qui avait été obtenue dans la septième expérience, lorsque l'animal avait été tué par un grain et demi d'acide arsénieux appliqué sur la cuisse. J'ai également retiré ce métal du *décoctum* que j'avais préparé en traitant par l'eau les divers muscles des membres et du tronc.

Cette expérience déjà si satisfaisante sous le rapport médico-légal, pouvait paraître insuffisante pour résoudre la question relative à l'absorption du poison; en effet le cadavre n'ayant été ouvert que dix-huit heures après la mort, il était

possible d'objecter que l'acide arsénieux découvert dans les organes y avait été porté, non pas du vivant de l'animal, mais après sa mort, et par une sorte d'imbibition. L'expérience suivante tranche toute difficulté à cet égard, en établissant que c'est bien pendant la vie que l'acide arsénieux s'est mêlé au sang.

Onzième expérience. A neuf heures du matin, j'ai administré, à un chien à jeun, dix-huit grains d'acide arsénieux dissous dans trois onces d'eau, et j'ai aussitôt lié l'œsophage. A midi, lorsque l'animal était sur le point d'expirer, je l'ai pendu, et à l'instant même j'ai disséqué avec le plus grand soin tout le canal digestif, que j'ai enlevé en entier sans le percer et sans laisser couler un atome de la dissolution arsénicale qu'il renfermait.

Le *sang*, traité par l'eau bouillante, a fourni un liquide dans lequel *j'ai découvert de l'arsenic* par le procédé de Marsh. Le *décoctum* aqueux du cœur en contenait également, tandis que ni le caillot ni le cœur, épuisés par l'eau bouillante, n'en ont fourni lorsqu'on les a traités par l'eau régale. En faisant bouillir pendant deux heures, avec de l'eau distillée, l'*ensemble* des viscères désignés dans l'expérience précédente, j'ai obtenu un liquide que j'ai concentré par l'évaporation et dans lequel j'ai facilement constaté la présence d'une préparation arsénicale, à l'aide de l'appareil de Marsh. Le *décoctum* aqueux des muscles, évaporé jusqu'à siccité, et traité par l'eau, en a également fourni.

Douzième expérience. J'ai introduit dans l'estomac d'un chien de moyenne taille, à jeun, dix-huit grains d'acide arsénieux dissous dans trois onces d'eau; l'œsophage a été lié aussitôt. Une heure vingt-cinq minutes après, j'ai ouvert l'abdomen et incisé l'aorte, afin d'obtenir une grande quantité de sang; pendant cette opération, le canal digestif n'a pas été atteint par l'instrument; en sorte qu'il ne s'est écoulé aucune trace du liquide qu'il renfermait.

Le sang obtenu, dont je pouvais évaluer la proportion à huit onces, a été desséché dans une capsule de porcelaine et mélangé avec son poids d'azotate de potasse pulvérisé; le mé-

lange a été enflammé dans une bassine de fonte et traité par l'eau d'abord, puis par l'acide sulfurique, concentré comme il sera dit, en décrivant le procédé qui me paraît mériter la préférence.

Le produit liquide obtenu, mis dans l'appareil de Marsh, a *donné une quantité notable d'arsenic.*

Le foie, la rate, les reins, le cœur, les poumons et le cerveau, *traités de la même manière* et *séparément*, après avoir été parfaitement lavés avec de l'eau distillée, et débarrassés, autant que possible, du sang qui les mouillait, ont également fourni de l'arsenic; le cerveau en contenait à peine; il y en avait un peu plus dans les poumons; le cœur et les reins en renfermaient davantage et à peu près autant l'un que l'autre; le foie et la rate en donnaient encore plus que les autres viscères.

Les muscles et les os du même cadavre, après avoir bouilli pendant six heures dans environ douze litres d'eau distillée, ont fourni une liqueur que l'on a passée à travers un linge et fait évaporer jusqu'en consistance de sirop épais; dans cet état on l'a mélangée avec huit onces environ d'azotate de potasse solide, finement pulvérisé; la masse enflammée dans une bassine de fonte, et traitée par l'eau et par l'acide sulfurique, a donné une *quantité notable d'arsenic* par le procédé de Marsh.

Les expériences qui précèdent établissant d'une manière incontestable la présence de l'acide arsénieux dans les organes autres que ceux sur lesquels le poison avait été appliqué, il ne s'agissait plus, pour démontrer que l'acide arsénieux avait été absorbé, que de prouver que le poison, s'il existe naturellement chez les chiens, *ne saurait être décélé en traitant les cadavres de ces animaux par les agens et par les procédés dont je m'étais servi.* Les expériences suivantes ont été tentées dans ce but.

Treizième expérience. J'ai introduit, dans deux grandes capsules de porcelaine, le cadavre d'un chien coupé par morceaux que je venais de pendre, et je l'ai fait bouillir pendant six heures avec huit litres d'eau distillée, en ayant soin d'ajouter de l'eau au fur et à mesure qu'il s'en évaporait; le liquide encore tiède a été passé à travers un linge et réduit par

l'évaporation au quart de son volume. Dans cet état, je l'ai fait bouillir pendant deux heures avec de l'eau régale pour détruire la matière animale; le produit évaporé jusqu'en consistance d'un sirop épais, a été partagé en deux parties égales; l'une a été mélangée avec la moitié de son poids de nitre, brûlée et traitée par l'eau et par l'acide sulfurique concentré; l'autre a été dissoute dans deux onces d'eau distillée. Il a été impossible d'obtenir la *moindre trace d'arsenic* en plaçant ces matières dans l'appareil.

Quatorzième expérience. Dans la crainte que l'on n'objectât que l'absence d'arsenic dans le *décoctum aqueux* des cadavres des chiens, ne prouve pas que ce métal n'existe pas dans le même *décoctum* préparé avec des cadavres humains, j'ai soumis à la même expérience le corps d'un adulte âgé de 42 ans, qui avait succombé la veille à une pneumonie et qui n'avait pas été traité par des préparations arsénicales. Après avoir coupé en petits morceaux ce cadavre, je l'ai fait bouillir pendant six heures dans l'eau distillée, en ayant soin de renouveler le liquide à mesure qu'il s'évaporait; j'ai employé à cet effet environ quarante litres d'eau. Le *décoctum*, passé à travers un linge, pendant qu'il était encore chaud, a été concentré par l'évaporation, jusqu'à ce qu'il fût réduit à deux litres environ. Alors je l'ai traité pendant deux heures par l'eau régale bouillante, puis je l'ai fait évaporer jusqu'en consistance d'extrait; celui-ci, délayé dans de l'eau distillée tiède, a été placé dans un grand appareil de Marsh *et n'a fourni aucune trace d'arsenic.*

Toutefois, il était aisé de voir que l'extrait dont il s'agit renfermait encore une proportion *notable* de matière animale visqueuse et excessivement épaisse qui s'opposait au dégagement du gaz hydrogène; aussi ne pouvait-on pas faire brûler ce gaz pendant plus de deux ou trois secondes, et encore la flamme était-elle à peine visible.

Il importait de savoir si cette expérience permettait de conclure que les liqueurs ne contenaient réellement pas d'arsenic; pour m'en assurer, j'ai ajouté trente-six grains d'acide arsénieux au mélange, et malgré l'addition d'une aussi forte

proportion d'acide, je n'ai obtenu aucune trace de poison. Il était dès-lors démontré que dans ces conditions, le procédé de Marsh était insuffisant pour découvrir l'arsenic et que l'on ne pouvait par conséquent pas affirmer que les liqueurs provenant du *décoctum aqueux* du cadavre n'en renfermaient point. Je ferai observer que conformément aux préceptes donnés par Marsh, j'avais mis dans l'appareil une forte couche d'huile d'olives, au moyen de laquelle j'avais évité la formation de cette prodigieuse quantité de mousse qui n'aurait pas manqué de se produire et dont la présence m'aurait mis dans l'impossibilité de continuer mes recherches.

Quinzième expérience. J'ai fait bouillir avec de l'eau distillée, pendant six heures, dans de grandes capsules de porcelaine, le cadavre d'une femme âgée de soixante ans, du poids de cent trente livres, qui n'avait jamais été soumise à un traitement arsénical ; j'avais préalablement cassé les os en gros fragmens et coupé les parties molles en petits morceaux, j'ai ajouté de l'eau au fur et à mesure qu'il s'en évaporait ; on peut évaluer à quarante litres le liquide employé. L'opération terminée, j'ai passé la liqueur, encore chaude, à travers un linge fin, je l'ai mêlée avec douze grains de potasse à l'alcool et je l'ai fait évaporer jusqu'à réduction de quatre litres environ. Alors je l'ai fait bouillir pendant deux heures avec de l'eau régale ; dès qu'elle a eu acquis la consistance d'un sirop épais, je l'ai mélangée, en agitant continuellement, avec la moitié de son poids environ d'azotate de potasse pur et solide (nitre). Le mélange a été enflammé par petites parties dans une bassine de fonte bien décapée ; les cendres provenant de cette combustion ont été retirées de la bassine, placées dans une terrine de grès et traitées par de l'eau, puis par de l'acide sulfurique concentré, que j'ai ajouté successivement et peu à peu jusqu'à ce que l'effervescence eût cessé et qu'il ne se dégageât plus de gaz acide azoteux. Dans cet état j'ai fait bouillir la matière pendant vingt minutes pour chasser tout le gaz acide azoteux; la liqueur refroidie a laissé déposer la partie des cendres insoluble dans l'acide sulfurique et des cristaux de sulfate de potasse ; je l'ai décantée et fait évaporer jusqu'au point où elle

pourrait se prendre en masse par le refroidissement. J'ai agité ces cristaux pendant quelques minutes avec deux onces d'eau distillée froide, et j'ai ensuite introduit le liquide dans l'appareil de Marsh. *Il ne s'est pas volatilisé un atome d'arsenic* (Voyez plus loin la description détaillée du procédé).

Seizième expérience. La même opération faite sur le cadavre d'un chien du poids de quarante livres, qui n'avait pas été empoisonné, a exactement fourni les mêmes résultats.

Pour savoir si les vases de cuivre et de fonte dont je m'étais servi ne pourraient pas utilement remplacer les grandes capsules de porcelaine dans lesquelles j'avais fait bouillir les cadavres entiers, j'ai cru devoir me livrer à une série d'expériences, d'autant plus importantes que si l'emploi de ces vases métalliques offrait des inconvéniens, il serait difficile de mettre en pratique et d'appliquer la méthode proposée, parce que dans beaucoup de localités on peut manquer de capsules de porcelaine assez grandes, et que d'ailleurs, les capsules de la plus grande dimension ne peuvent guère contenir que la sixième partie du cadavre d'un adulte, ce qui obligerait l'expert à faire au moins six ébullitions pour obtenir le *décoctum* aqueux de tout le cadavre.

Dix-septième expérience. J'ai fait bouillir pendant six heures dans une bassine de cuivre parfaitement décapée deux livres d'un des membres abdominaux d'un cadavre humain avec de l'eau distillée. Le *décoctum* passé encore tiède, évaporé jusqu'en consistance de sirop épais, mêlé avec de l'azotate de potasse, brûlé et traité par l'eau et par l'acide sulfurique concentré, n'a fourni *aucune trace d'arsenic métallique*, quand il a été mis dans l'appareil de Marsh. J'ai obtenu le même résultat en substituant une bassine de *fonte* au vase de cuivre.

Dix-huitième expérience. J'ai fait bouillir pendant six heures, dans un chaudron de cuivre parfaitement décapé, de l'eau distillée avec deux livres d'un des membres abdominaux d'un cadavre humain, de la bile, du café, du lait, du vin et un seizième de grain d'acide arsénieux ; le *décoctum* a été passé, encore tiède, évaporé jusqu'en consistance de sirop épais et traité par le nitre, par le feu, par l'eau et par l'acide sulfurique concen-

tré ; le liquide mis dans l'appareil de Marsh a fourni autant d'*arsenic métallique* qu'il en eût donné si l'ébullition de la matière animale eût eu lieu dans une capsule de porcelaine. Cette expérience répétée dans une *bassine de fonte* a fourni le même résultat.

Dix-neuvième expérience. — J'ai placé dans l'appareil de Marsh quatre échantillons de fonte, et je n'ai pas obtenu la moindre parcelle d'*arsenic*. J'ai fait bouillir pendant six heures, dans un poëlon de cuivre, un litre de bouillon fait avec un cadavre humain, quelques grains de potasse et deux onces d'un alliage composé de quatre parties de cuivre et *d'une d'arsenic*. Le *solutum* a été mêlé ensuite avec du nitre et évaporé jusqu'a siccité. Le produit incinéré, traité par l'eau et par l'acide sulfurique concentré, n'a point fourni d'arsenic lorsqu'on l'a mis dans l'appareil de Marsh : pourtant l'alliage contenait une quantité telle d'arsenic qu'il était très-cassant et d'un blanc légèrement grisâtre.

J'ai répété cette expérience avec un alliage fait avec deux parties de fonte et *une* d'arsenic. Après six heures d'ébullition, j'ai ajouté au bouillon du nitrate de potasse solide et j'ai fait évaporer jusqu'à siccité ; la matière obtenue, incinérée, traitée par l'eau et par l'acide sulfurique concentré, n'a pas fourni de traces d'arsenic métallique, quand on l'a placée dans l'appareil de Marsh; et pourtant l'alliage était très-cassant et fortement arsénical.

On peut donc avoir recours aux bassines de cuivre et de fonte pour faire bouillir les cadavres, puisqu'en admettant même que ces vases continssent de l'arsenic, celui-ci ne serait aucunement attaqué par le bouillon, à la température de l'ébullition. Toutefois il est prudent, *lorsqu'on aura trouvé de l'arsenic métallique* à la suite d'une expertise médico-légale faite avec de pareils vases, de ne pas s'en tenir là, et de s'assurer que la chaudière n'a aucunement influé sur le résultat de l'opération : pour cela on fera bouillir pendant six heures avec un peu de potasse, dans la même chaudière, que l'on aura préalablement *bien lavée*, deux ou trois litres de bouillon non empoisonné ; on traitera celui-ci par le nitre, par le feu,

par l'eau et par l'acide sulfurique concentré, et on le placera dans l'appareil de Marsh. L'absence d'arsenic prouvera jusqu'à l'évidence que le métal obtenu dans la première expérience ne provenait pas des vases dont on s'était servi.

Je me suis alors livré à d'autres recherches ayant pour objet de déterminer si la combustion par l'azotate de potasse des matières organiques, contenant de l'acide arsénieux, était un bon moyen d'extraire sinon la totalité, du moins la plus grande partie de l'arsenic faisant partie d'une préparation arsénicale.

Vingtième expérience. J'ai introduit dans l'appareil de Marsh un *seizième* de grain d'acide arsénieux qui n'a pas tardé à déposer sur la capsule plus de cent taches d'arsenic brunes et larges comme des lentilles. La même quantité d'acide arsénieux, après avoir été mélangée avec la moitié d'un canal digestif desséché, a été brûlée avec du nitre, puis traitée par l'eau et par l'acide sulfurique; la liqueur placée dans l'appareil de Marsh n'a donné qu'une cinquantaine de taches fauves, minces, beaucoup plus petites que les précédentes; *évidemment il y avait eu une proportion notable d'acide arsénieux perdue.*

Vingt-unième expérience. J'ai fait brûler, d'après la méthode de Rapp, un gros et demi de colle forte pulvérisée, préalablement mélangée d'un *seizième* de grain d'arsenic; la matière a été projetée, par petites parties, dans de l'azotate de potasse fondu, en sorte que la combustion n'a été complète qu'au bout de cinquante minutes; le produit traité par l'eau et par l'acide sulfurique concentré, a fourni à peine de l'arsenic métallique lorsqu'on l'a placé dans l'appareil de Marsh, tandis que j'en ai obtenu une quantité notable avec un mélange d'un gros et demi de la même colle additioné de nitre et d'un *seizième* de grain d'acide arsénieux; ce mélange avait été trituré dans un mortier de fonte et il n'avait fallu que cinq minutes pour le brûler. La différence de ces résultats s'explique aisément par la manière dont la matière organique se brûle dans le procédé de Rapp; en effet elle tombe à la surface du nitre fondu, où elle n'est touchée que par quelques points; là

elle est complètement brûlée, mais les autres parties sont simplement carbonisées, et comme l'opération marche très-lentement, l'acide arsénieux est en grande partie volatilisé et peut-être même décomposé.

Vingt-deuxième expérience. J'ai fait un mélange d'un litre de bouillon, d'une certaine quantité de bile, d'un *seizième* de grain d'acide arsénieux, et d'un peu de potasse. J'ai fait bouillir la liqueur jusqu'à ce qu'elle fût réduite au quart, puis j'ai ajouté une once environ d'azotate de potasse solide; ce mélange *intime* de nitre et de matière organique a été évaporé jusqu'à siccité et brûlé par parties dans un creuset Le produit traité par l'eau d'abord, puis par l'acide sulfurique concentré, a donné un liquide dont j'ai retiré par l'appareil de Marsh, *beaucoup plus d'arsenic* que n'en avait fourni un mélange de nitre et de matière organique, *opéré dans un mortier* et dans lequel j'avais également fait entrer un *seizième* de grain d'acide arsénieux : je dirai même que la proportion d'arsenic était telle qu'elle était presque égale à celle qu'avait donné un seizième de grain d'acide arsénieux *pur* décomposé dans l'appareil de Marsh (Voyez la vingtième expérience).

Je n'hésite donc pas à conclure qu'il y a un avantage immense à brûler la matière organique avec du nitre *que l'on aura préalablement dissous et mêlé avec cette matière pour les dessécher ensemble.* Il est probable que l'on réussirait également bien en décomposant la matière animale par l'acide azotique, en saturant celui-ci par la potasse, et en évaporant jusqu'à ce que la masse prît feu spontanément et se réduisît en cendres.

Je soupçonnais depuis long-temps que le traitement par l'acide *sulfhydrique* des liquides vomis et de ceux que l'on trouve dans le canal digestif, ne fournissait pas tout l'arsenic que l'on en peut retirer ; j'ai voulu savoir s'il ne serait pas avantageux de soumettre à la fois ces matières à l'action successive de l'acide sulfhydrique et du nitrate de potasse; j'ai tenté dans ce but les expériences suivantes :

Vingt-troisième expérience. J'ai fait bouillir pendant six heures, avec de l'eau distillée dans un poëlon de cuivre, deux livres d'un des membres abdominaux d'un cadavre humain et un *hui-*

tième de grain d'acide arsénieux; j'ai laissé refroidir le bouillon pour en séparer la graisse; la liqueur a été filtrée et traitée par l'acide sulfhydrique qui y a fait naître au bout de quelques heures un précipité jaune-brun que j'ai placé sur un filtre, après avoir décanté la majeure partie de la liqueur. Le précipité de sulfure d'arsenic, mêlé de matière animale, a été lavé à plusieurs reprises avec de l'eau ammoniacale jusqu'à ce que le liquide ne dissolvît plus de sulfure d'arsenic: je l'ai fait chauffer pour dégager l'ammoniaque et pour réduire la liqueur à siccité; le produit d'un brun verdâtre, composé de sulfure d'arsenic retenait encore de la matière animale; il a suffi de le faire bouillir pendant quelques minutes avec de l'acide azotique concentré pour brûler la matière organique et pour transformer le sulfure en acides sulfurique et arsénique; quand le mélange de ces deux acides a été desséché, il offrait une couleur jaunâtre; je l'ai dissous dans l'eau distillée à une douce chaleur et je l'ai placé dans l'appareil Marsh; il a fourni de l'*arsenic* métallique en *quantité notable.*

La liqueur, d'où j'avais séparé le sulfure d'arsenic, après avoir été filtrée, a été concentrée par l'évaporation jusqu'à la moitié de son volume; elle s'est troublée et a laissé déposer une matière organique brunâtre qui ne contenait pas de sulfure d'arsenic; je l'ai filtrée de nouveau après qu'elle a été refroidie; je l'ai mêlée avec une once de nitre pur solide (azotate de potasse) et j'ai réduit le mélange à siccité par l'évaporation. Le produit pulvérisé et brûlé par petites parties dans un creuset de Hesse, a fourni des cendres jaunâtres que j'ai successivement traitées par l'eau et par l'acide sulfurique concentré; le liquide obtenu, mis dans l'appareil de Marsh n'a pas tardé à donner une quantité *d'arsenic métallique au moins égale à celle que l'on avait retirée du sulfure d'arsenic.*

Vingt-quatrième expérience. J'ai fait un mélange d'un demi-litre de bouillon, d'une once de bile de bœuf et d'un *grain d'acide arsénieux*, dissous dans une demi-once d'eau distillée, j'ai délayé dans ce mélange un œuf frais, puis j'ai ajouté deux litres d'eau. La liqueur, après avoir été traitée par un excès d'acide *sulfhydrique* liquide et par quelques gouttes d'acide

chlorhydrique, a encore été soumise pendant deux heures à un courant de gaz *sulfhydrique*. Il s'est déposé un précipité jaune fort abondant composé de sulfure d'arsenic et de beaucoup de matière animale, et dont j'ai retiré le métal par le procédé que je décrirai à la page 27. Cependant au bout de deux jours, la liqueur était encore fortement troublée, je l'ai fait bouillir pendant dix minutes, et je l'ai filtrée; elle était transparente de couleur jaune, *et ne subissait plus la moindre altération par l'acide sulfhydrique*. Alors je l'ai mélangée avec une once environ de nitrate de potasse solide, et j'ai fait évaporer le mélange jusqu'à siccité; le produit, après avoir été incinéré par petites parties dans un creuset de Hesse, a été traité par l'eau d'abord, puis par l'acide sulfurique concentré; le *solutum* mis dans l'appareil de Marsh, a fourni a l'instant même une quantité *notable* d'arsenic métallique.

Vingt-cinquième expérience. J'ai répété la même expérience, si ce n'est qu'au lieu de faire bouillir la liqueur *épuisée* par l'acide *sulfhydrique*, je l'ai abandonnée à elle-même jusqu'à ce qu'elle se fût éclaircie. Au bout de dix jours seulement, je l'ai filtrée et évaporée à siccité après l'avoir mélangée avec du nitre solide. J'ai incinéré dans un creuset de Hesse, la matière solide obtenue, et j'ai traité les cendres par l'eau distillée d'abord, puis par l'acide sulfurique concentré; dès qu'il ne s'est plus dégagé de gaz carbonique et azoteux, j'ai introduit le liquide dans l'appareil de Marsh, et j'ai obtenu à l'instant même *une forte proportion d'arsenic*.

Vingt-sixième expérience. J'ai agité pendant long-temps un demi-litre de bouillon, une once de bile, un œuf frais et un grain d'*acide arsénieux* dissous dans 3 gros d'eau distillée; j'ai soumis le mélange pendant *trois* heures à l'action d'un courant de gaz acide *sulfhydrique*, et j'ai ajouté à la fin de l'opération quelques gouttes d'acide chlorhydrique; il s'est formé aussitôt un précipité jaune fort abondant, composé de beaucoup de matière organique et d'un peu de sulfure d'arsenic, dont j'ai retiré le métal; la liqueur, quoique assez épaisse, était assez limpide au bout de quarante-huit heures; après l'avoir filtrée, elle ne *précipitait plus de sulfure d'arsenic par l'addition de*

l'acide sulfhydrique, je l'ai mélangée avec une once de nitrate de potasse solide, et je l'ai fait évaporer jusqu'à siccité. Le produit, brûlé par petites parties dans un creuset de Hesse, a fourni des cendres qui ont été successivement traitées par l'eau et par l'acide sulfurique concentré. La dissolution provenant de ce traitement, mise dans l'appareil de Marsh, a donné à l'instant même *une proportion notable d'arsenic métallique.*

Vingt-septième expérience. J'ai versé dans un gros d'une dissolution concentrée d'acide arsénieux, un excès d'acide sulfhydrique liquide, et quelques gouttes d'acide chlorhydrique ; quand le sulfure d'arsenic a été déposé, j'ai filtré et soumis de nouveau la liqueur limpide et *incolore* à l'action de l'acide sulfhydrique ; ce réactif ne *la colorait plus* ; alors je l'ai concentrée par l'évaporation jusqu'à la moitié de son volume, afin de chasser la totalité ou la plus grande partie du gaz acide sulfhydrique qu'elle aurait dû retenir. Il ne s'est rien déposé pendant cette évaporation ; la liqueur contenait pourtant un composé arsénical, puisqu'en le plaçant dans l'appareil de Marsh, il s'est dégagé du gaz hydrogène, qui étant enflammé, déposait sur une capsule de porcelaine *quelques petites taches jaunes miroitantes*, d'un reflet évidemment *arsenical*, formées probablement par une très-légère couche de soufre et par un atome d'arsenic ; si telle était en réalité la composition de ces taches, on pourrait admettre que la liqueur introduite dans l'appareil de Marsh contenait encore une excessivement petite quantité d'acide sulfhydrique et d'acide arsénieux.

C'est donc à tort que jusqu'ici l'on s'est borné à rechercher l'arsenic dans le sulfure qui se produit par l'action de l'acide sulfhydrique sur les liquides vomis ou sur ceux que l'on trouve dans le canal digestif ; il aurait encore fallu examiner la liqueur au milieu de laquelle ce sulfure s'était précipité. Il y a plus, combien de fois n'aura-t-on pas conclu qu'il n'y avait point d'acide arsénieux dans une liqueur contenant des matières organiques, par cela seul que l'acide sulfhydrique n'agissait pas sur cette liqueur, tandis qu'il eût été possible de déceler le poison en y dissolvant du nitre et en opérant comme je viens de le dire.

Procédé pour découvrir une préparation arsénicale soluble qui aura été absorbée.

Après avoir nettoyé la surface du cadavre à l'aide d'une éponge et de l'eau distillée, ou coupe la peau, les muscles, les nerfs, les vaisseaux sanguins et les viscères en petits morceaux, puis on casse les os en fragmens de deux à trois pouces; on place le tout dans une grande chaudière de fonte ou de cuivre parfaitement décapée, on ajoute dix à douze grains de potasse à l'alcool solide, afin de transformer en arsénite ou en arséniate les acides arsénieux et arsénique qui pourraient exister dans la matière; on verse assez d'eau distillée pour que toute la masse soit couverte par le liquide, et l'on fait bouillir pendant six heures en ayant soin d'ajouter de l'eau toutes les demi-heures pour remplacer celle qui s'est évaporée. On passe le bouillon encore chaud à travers un linge fin en exprimant assez fortement la chair et les os pour qu'ils ne retiennent que la plus petite quantité possible de liquide. Quand la liqueur est refroidie et la graisse figée, on sépare celle-ci, on la coupe en petits morceaux et on la fait bouillir pendant une heure avec un litre d'eau distillée, qui dissout les acides arsénieux ou arsénique, ou toute autre préparation arsénicale soluble qu'elle aurait pu garder; on attend que la graisse soit figée de nouveau pour ajouter cette nouvelle liqueur au bouillon; on filtre celui-ci *et on conserve la matière qui reste sur le filtre ainsi que la graisse.*

Bouillon filtré et refroidi. Après avoir débarrassé la chaudière de toutes les parties solides et l'avoir bien nettoyée, on y introduit le bouillon filtré et on le soumet à un courant de gaz acide sulfhydrique pendant deux heures environ; on acidule légèrement la liqueur avec l'acide chlorhydrique et l'on fait bouillir pendant dix à quinze minutes; on couvre la chaudière et on la laisse dans une pièce dont la température soit à 20 ou 25 degrés, jusqu'à ce que le précipité de sulfure d'arsenic et de matière organique se soit déposé. Je conseille de faire bouillir, parce que si l'empoisonnement avait eu lieu

par l'acide arsénique, par un arsénite ou un arséniate soluble, le précipité ne se formerait pas à la température de 20 à 25 degrés. On décante la majeure partie de la liqueur, toute la portion transparente, et on filtre les dernières parties, celles qui contiennent le précipité.

Précipité de sulfure d'arsenic et de matière organique. Il est d'un jaune brunâtre ou grisâtre ; on le lave sur le filtre avec de l'eau distillée, puis avec une petite quantité d'eau *légèrement* ammoniacale ; on fait passer celle-ci sur lui à plusieurs reprises ; on verse dans cette eau ammoniacale autant d'acide azotique qu'il en faut pour saturer l'ammoniaque et pour précipiter le sulfure d'arsenic, qui déjà est d'un jaune plus clair, parce qu'il a été débarrassé d'une portion de matière organique ; on laisse reposer le précipité dans une petite capsule de porcelaine ; on pompe avec la pipette presque tout le liquide qui surnage le précipité, et on dessèche celui-ci à une douce chaleur, dans la même capsule. On réduit ensuite le sulfure d'arsenic, soit à l'aide de l'appareil de Marsh comme je vais le dire, soit par les procédés ordinaires et en prenant les précautions que j'ai indiquées dans mon Traité de médecine légale ; si l'on adopte le procédé ordinaire, il faut quelle que soit la proportion de sulfure d'arsenic obtenu en réserver une petite partie, un demi-grain, un quart, un huitième ou un seizième de grain, suivant qu'il est plus ou moins abondant, pour en extraire le métal avec l'appareil de Marsh ; à cet effet on le chauffe pendant quelques instans dans une petite capsule de porcelaine avec quelques gouttes d'acide azotique, qui brûle la matière animale avec laquelle il était encore uni, et le transforme en acides sulfurique et *arsénique ;* on chasse l'excès d'acide azotique et l'acide sulfurique en chauffant jusqu'à siccité ; on traite le produit desséché par une petite quantité d'eau distillée qui le dissout, et on introduit la liqueur dans l'appareil. Quelques secondes suffisent pour décomposer l'acide arsénique et obtenir de l'arsenic métallique. (Voy. plus bas *Appareil de Marsh.*)

Il importe de transformer le sulfure d'arsenic en acide arsenique avant de le mettre dans l'appareil, autrement il ne

se décomposerait pas et ne donnerait par conséquent pas d'arsenic métallique. S'il arrive quelquefois que certains sulfures d'arsenic *faits par la voie humide*, fournissent du gaz hydrogène arsénié quand on les traite par le zinc, l'acide sulfurique et l'eau, c'est qu'ils renferment quelques atomes d'acide arsenieux ; l'arsenic provient alors de celui-ci et non pas du sulfure ; aussi le métal cesse-t-il de se montrer peu de temps après le commencement de l'expérience, c'est-à-dire dès que l'acide arsenieux a été entièrement décomposé.

Bouillon séparé par décantation et par la filtration du sulfure d'arsenic précipité. On aurait tort de ne pas chercher dans ce bouillon une certaine quantité de préparation arsenicale, que l'acide sulfhydrique, même lorsqu'il a été employé en excès, n'a pas précipitée ; ne sait-on pas, en effet, que les matières organiques dissoutes retiennent souvent avec force une partie du sulfure d'arsenic que l'on a formé dans leur sein. D'ailleurs il résulte des vingt-troisième, vingt-quatrième, vingt-cinquième et vingt-sixième expériences que les liquides arsénicaux renferment encore de l'arsenic, même après avoir été précipités par un excès d'acide sulfhydrique, surtout quand ils tiennent des matières organiques en dissolution. Il importe donc de chaufferdans la chaudière de fonte le bouillon déjà précipité par cet acide en y réunissant la graisse et le dépôt de matière animale, resté sur le filtré dont nous avons parlé à la p. 449 On évapore jusqu'à siccité, en ayant soin de mêler préalablement la liqueur avec une livre environ de nitre pur et solide (azotate de potasse). On retire la masse solide de la chaudière, et après l'avoir laissé refroidir, on en projette quelques grains dans un petit creuset de terre, chauffé jusqu'au rouge naissant, pour savoir si la quantité de nitre employée peut suffire pour brûler toute la matière animale : si les cendres provenant de cette combustion sont jaunâtres, d'un jaune verdâtre ou d'un gris clair, et qu'elles ne contiennent pas de particules charbonneuses noires, on peut être certain que le mélange contient assez de nitre; s'il n'en était pas ainsi, il faudrait ajouter à la masse une nouvelle proportion de nitrate de potasse pulvérisé et le bien mélanger. On ne doit pas négliger

de faire cet essai ; il faut même le répéter sur le nouveau mélange additioné de nitre, car il importe que toute la matière animale soit brûlée du premier coup : en effet, si le mélange retenait du charbon, celui-ci décomposerait l'acide arsenical, lui enlèverait son oxygène et l'arsenic métallique se volatiserait. Lorsqu'on s'est assuré par cet essai que la masse renferme assez de nitre, on l'enflamme par petites parties dans une bassine de fonte bien décapée : pour cela on en introduit environ dix grains dans cette bassine préalablement chauffée jusqu'au rouge ; la combustion est assez vive, et quelques instans suffisent pour réduire le mélange en cendres ; on brûle successivement ainsi toute la masse en n'agissant à la fois que sur dix grains environ.

Pendant cette combustion, l'oxygène de l'acide azotique brûle l'hydrogène et le carbone de la matière animale, en même temps qu'il transforme l'acide arsénieux en acide arsénique ; celui-ci se combine avec une portion de potasse de l'azotate de potasse ; en sorte que les cendres contiennent :

1° L'azotate de potasse excédant ; 2° beaucoup d'hypoazotite de potasse provenant de l'azotate décomposé par le feu et par la matière organique ; 3° une grande quantité de carbonate de potasse très-alcalin résultant de la combinaison de la potasse du nitre avec l'acide carbonique qui s'est produit pendant la combustion du charbon de la matière organique ; 4° de *l'arséniate de potasse ;* 5° quelques sels solubles préexistans dans la matière animale ; 6° des matières insolubles, parmi lesquelles il *ne serait pas impossible* qu'il se trouvât *des arséniates de chaux* ou de *fer*, quoique le mélange brûlé contînt un excès de potasse. Je ne saurais assez insister sur l'existence de *l'arséniate de potasse* dans ces cendres ; en effet toutes les opérations qui font partie du procédé que je décris ont pour but la production de ce sel et sa décomposition en

(1) Il faut avant tout s'assurer que la potasse, le nitre et l'acide sulfurique dont on doit se servir ne contiennent point d'arsenic. On y parviendra facilement en faisant l'essai qui sera indiqué lorsque je décrirai l'appareil de Marsh. (*Voy.* p. 33.)

oxygène et en *arsenic métallique* : aussi, avant d'aller plus loin, je dirai que, je me suis assuré en ajoutant deux gouttes de dissolution d'acide arsénieux à trois litres de bouillon préparé en faisant bouillir pendant six heures avec de l'eau distillée le membre abdominal d'un cadavre, que ce bouillon évaporé jusqu'en consistance d'un sirop épais et brûlé avec de l'azotate de potasse, comme il a été dit précédemment, fournissait des cendres contenant de *l'arséniate de potasse.*

On retire les cendres de la bassine après les avoir délayées dans une assez grande quantité d'eau distillée; on les place dans une grande terrine de grés et on les décompose par l'acide sulfurique concentré ajouté peu à peu; la température s'élève et il se dégage beaucoup de gaz acide azoteux et de gaz acide carbonique. Dès que l'effervescence cesse, on ajoute une nouvelle dose d'acide sulfurique, et l'on continue ainsi jusqu'à ce qu'il ne se dégage plus de gaz : il importe de ne pas brusquer cette opération si l'on ne veut pas perdre de la matière, tant l'effervescence est vive. La liqueur contient alors beaucoup de sulfate de potasse et de l'acide arsénique; quoique très- acide, elle fournit encore une assez grande quantité de gaz acide azoteux quand on la chauffe, surtout si l'on avait employé trop de nitre. On la fait bouillir pendant dix ou douze minutes dans une capsule de porcelaine pour chasser les dernières portions de ce gaz; alors on l'abandonne à elle-même, jusqu'à ce qu'elle soit complètement refroidie; la portion insoluble des cendres se dépose ainsi que la majeure partie du sulfate de potasse formé; on décante le liquide, dans lequel se trouve l'acide arsénique et une certaine quantité de ce sulfate. Ce liquide est introduit dans l'appareil de Marsh, et il suffit de quelques secondes pour en obtenir *de l'arsenic métallique.*

Le traitement par l'acide sulfurique dont j'ai parlé est indispensable; il faut absolument que la liqueur, avant d'être placée dans l'appareil de Marsh, soit complétement débarrassée des acides azoteux et azotique, et l'on n'y parvient sûrement qu'en agissant comme je viens de le dire, pour peu que l'on ait employé plus de nitre qu'il en fallait pour brûler toute

la matière organique. L'expérience démontre aussi que l'on obtient plus d'arsenic métallique en suivant ce procédé que si l'on avait commencé par traiter les cendres par l'acide sulfurique concentré avant de les délayer dans l'eau. Je ferai bientôt connaître les inconvéniens qui résulteraient de la présence des acides azoteux et azotique dans l'appareil. S'il arrivait qu'après l'emploi de l'acide sulfurique la matière se prît en masse, il faudrait agiter de nouveau les cristaux de sulfate de potasse avec deux ou trois onces d'eau distillée que l'on placerait ensuite dans l'appareil de Marsh pour en séparer l'*arsenic*.

Appareil de Marsh (1). Je ne décrirai pas l'appareil compliqué dont il a souvent été mention dans les journaux de pharmacie et de chimie médicale ; je ne rappellerai pas que l'on a conseillé d'employer de l'huile pour éviter l'énorme quantité de mousse qui se produit constamment lorsque le liquide suspect contient une matière organique qui s'oppose au succès de l'expérience ; dans l'espèce qui m'occupe, cette matière a été complétement détruite par le nitre, et rien n'est aisé comme d'extraire l'arsenic de la liqueur ; l'appareil le plus simple suffit à cet objet. Il se compose d'un flacon de huit à dix pouces de haut, fermé par un bouchon percé de

(1) On savait depuis long temps qu'en traitant par l'acide sulfurique faible un alliage de zinc et d'arsenic, il se dégage du gaz hydrogène arséniqué, et qu'en enflammant celui-ci, il se dépose de l'arsenic métallique sur les parois des vases dans lesquels la combustion s'opère. On savait aussi que par ce moyen les plus petites quantités d'arsenic pouvaient être décélées. En 1837, M. Marsh, appliquant ces données à la recherche d'un poison arsénical, proposa l'emploi d'un appareil dans lequel il introduisait l'acide sulfurique faible, le zinc et le composé dont il voulait extraire l'arsenic ; mais il s'aperçut bientôt que lorsque le poison était mêlé avec des matières organiques, il se produisait une effervescence écumeuse, et que la plus grande partie de la liqueur était chassée *sous forme de mousse ;* le gaz hydrogène ne brûlait plus et l'expérience était manquée. Pour obvier à cet inconvénient grave, M. Marsh conseilla d'ajouter à la matière une certaine quantité d'huile d'olives qui devait s'opposer à la formation de la mousse ; il conçut en outre l'idée d'emprisonner en quelque sorte le mélange pendant un certain temps et jusqu'à ce que le gaz

deux trous qui donnent passage, l'un à un tube droit assez large, d'environ quinze pouces de long, qui doit plonger dans le liquide, l'autre à un tube à deux branches, dont l'une pénètre dans le vase et ne descend guère plus bas que le goulot; l'autre horizontale, de trois ou quatre pouces de long, dont l'extrémité se termine en une pointe assez effilée par laquelle doit sortir le gaz. Avant de commencer l'expérience, on s'assure que les matériaux que l'on devra employer ne renferment point d'arsenic : pour cela on introduit dans le flacon du zinc, de l'eau et de l'acide sulfurique, comme pour dégager du gaz hydrogène; on bouche le vase, et on attend que le gaz se soit dégagé pendant quelques minutes avant de l'enflammer; si l'on se hâtait de mettre le feu au gaz, l'appareil contiendrait encore un mélange d'air et d'hydrogène *et il y aurait une vive détonation*; on devra attendre d'autant plus que le flacon sera plus grand et qu'il renfermera moins de liquide. Dès que le gaz est enflammé on approche la flamme d'une capsule de porcelaine froide; si au bout de deux ou trois minutes il ne se dépose point d'arsenic métallique sur la capsule, c'est que les matériaux employés n'en renferment point; si, au contraire, il apparaît sur la capsule quelques

pût se dégager librement. La nécessité de remplir ces conditions conduisit M. Marsh à employer un appareil assez compliqué dont l'usage, il faut le dire, n'est ni sûr ni commode quand la matière organique abonde. M. Chevallier modifia avantageusement cet appareil en le simplifiant. J'ai adopté cette modification; mais elle est insuffisante, car dans tous les cas où la matière animale existe en quantité considérable, il se forme encore de la mousse, et ce qui est plus fâcheux, le gaz hydrogène ne brûle que pendant deux ou trois secondes, la flamme est à peine visible et il peut se trouver de l'arsenic dans le mélange sans qu'il soit possible d'en déceler la présence. (V. 14e expérience.)

Il fallait obvier à des inconvéniens aussi graves; c'est ce que j'ai fait en détruisant la matière organique, soit par le nitre quand cette matière est en proportion considérable, soit par l'acide azotique quand on agit sur le sulfure d'arsenic obtenu par l'acide sulfhydrique; dans l'un et dans l'autre cas on obtient une liqueur arsénicale privée de matière animale et qui par conséquent *ne fournit jamais de mousse*. Il suffit alors d'opérer avec l'appareil de M. Chevalier.

taches métalliques d'un brun clair ou foncé qui se volatilisent en les soumettant pendant une minute environ à l'action de la flamme, il faut changer les matières et prendre du zinc et de l'acide sulfurique exempts d'arsenic. Alors on introduit la *liqueur suspecte* dans l'appareil en la faisant arriver par le tube qui plonge dans le liquide et sans déboucher le flacon. Il pourrait se faire que l'addition de cette liqueur fortement acidulée par l'acide sulfurique augmentât tellement l'effervescence, que le liquide fût sur le point de s'échapper tout entier par l'ouverture du tube droit; s'il en était ainsi, on éviterait cet inconvénient grave en versant de l'eau sur-le-champ par ce tube, afin d'affaiblir l'acide et de modérer l'action. Il faut pour que l'expérience marche convenablement *qu'il se dégage assez de gaz hydrogène pour obtenir une flamme de trois à quatre lignes*, c'est-à-dire que l'effervescence soit modérée; si celle-ci était vive, la flamme serait beaucoup trop intense; l'arsenic se volatiliserait au fur et à mesure qu'il paraîtrait et ne se déposerait pas sur la capsule. Il importe aussi, comme je l'ai dit à la page 452, que la liqueur suspecte ne contienne plus sensiblement d'acide azoteux ou azotique, autrement il ne se dégagerait point d'hydrogène; en effet ces acides cèderaient leur oxygène au gaz hydrogène qui se produirait, et l'arsenic, au lieu de se combiner avec ce dernier gaz, s'unirait aussi à l'oxygène et se transformerait en acide arsénieux; ce ne serait que long-temps après et lorsque les acides azoteux et azotique seraient complétement décomposés que l'on obtiendrait du gaz hydrogène arsenié susceptible d'être enflammé. Or il n'est pas prudent de perdre ainsi plusieurs minutes avant de pouvoir enflammer le gaz, surtout quand la matière bouillonne et s'élève tellement qu'elle peut être projetée hors du flacon en un instant; d'ailleurs il arrive souvent, dans ces cas, qu'il se produit une vive détonation quand on met le feu au gaz, lors même que l'on a assez attendu pour laisser à l'air contenu dans le flacon le temps de sortir; c'est qu'en effet il existe dans l'appareil un mélange détonant de gaz hydrogène et de gaz bioxyde ou protoxyde d'azote.

Si l'on a pris toutes les précautions dont je parle pour

éviter les inconvéniens signalés, il suffira de diriger la flamme sur une capsule froide pour obtenir au bout de quelques secondes des taches brunes d'arsenic métallique. Quelquefois on peut être induit en erreur par deux circonstances qu'il est nécessaire de faire connaître : 1° Lorsque les matériaux employés contiennent certains corps étrangers et surtout des corps organiques, et que l'action est très-vive, il se produit sur la capsule des *taches non arsénicales* dont la couleur simule celle de l'arsenic, et que j'appelle *taches de crasse* : on voit aisément que c'est de la crasse, en dirigeant sur la matière toute l'intensité de la flamme ; ces taches, qui ne sont pas miroitantes, ne se volatilisent pas et ne disparaissent pas facilement comme le font les taches d'arsenic ; 2° si la liqueur suspecte ne renferme que des atomes d'une préparation arsénicale, il arrive lorsque la flamme est allongée et qu'elle touche la capsule par son extrémité, que la petite quantité de métal déposé sur cette capsule est volatilisé au fur et à mesure qu'il apparaît, ensorte qu'il n'est pas aperçu ; pour qu'il se condense dans ces cas il faut approcher la capsule jusqu'à ce qu'elle soit dans la flamme de réduction c'est-à-dire près de l'extrémité du tube de verre où se produit la flamme; l'arsenic s'appliquera au bout de quelques instans sur la capsule, parce que la température ne sera pas assez élevée pour le volatiliser et pour faire disparaître la tache (1).

Lorsque par ces divers essais, l'on s'est assuré que la liqueur suspecte fournit des taches brunâtres, il s'agit de recueillir l'arsenic qui les forme et de le caractériser ; il importe surtout de distinguer ces taches de celles que donne l'antimoine placé dans les mêmes circonstances. Pour cela on tache l'intérieur et l'extérieur d'une *petite capsule* creuse, et dès que l'on a obtenu trois ou quatre plaques, on dirige la flamme dans un tube de verre comme je le dirai tout à l'heure.

(1) On sait que la flamme se compose de deux parties, la flamme d'*oxydation*, celle qui est la plus éloignée de l'extrémité du tube où elle se produit, et la flamme de *réduction* qui est près de cette extrémité.

Caractères des taches d'arsenic et d'antimoine recueillies au moyen des capsules. 1° Les taches *arsénicales* sont d'un brun fauve, miroitantes et excessivement brillantes; quand l'arsenic est abondant, elles sont noirâtres et brillantes. Les taches *d'antimoine* sont d'une couleur plus foncée, ordinairement noires et moins brillantes que les précédentes; elles ne sont d'un brun fauve qu'autant qu'elles sont formées par une couche d'antimoine fort mince. 2° Il suffit d'une demi-minute à une minute pour volatiliser et faire disparaître complétement une tache *arsénicale* quelque épaisse qu'elle soit si on la soumet à l'action de la flamme produite par la combustion du gaz *hydrogène simple*, de celui qui se dégage de la lampe philosophique. La tache *d'antimoine*, au contraire, même lorsqu'elle est mince, soumise à l'action de cette flamme ne disparaît pas au bout de cinq à six minutes; d'abord elle s'étend, puis elle devient moins foncée, et il se produit de l'oxyde blanc d'antimoine qui se volatilise; mais il reste toujours une tache moins volumineuse d'un gris fauve. 3° Les taches d'*arsenic* et d'*antimoine* se dissolvent aisément dans deux ou trois gouttes d'acide azotique concentré; en chauffant à la lampe à alcool, les deux petites capsules, on dégage l'acide excédant et l'on obtient un résidu *blanc* avec l'arsenic (acides arsénique et arsénieux), et un résidu *jaunâtre* avec l'antimoine (oxyde jaune): en versant *une goutte* d'azotate d'argent dissous dans les deux capsules, l'oxyde d'antimoine n'éprouve aucun changement, tandis que le composé arsénical fournit un précipité *rouge brique* d'arséniate d'argent. Si l'on ajoute une goutte d'ammoniaque liquide sur l'arséniate rouge brique, on le rend d'un rouge plus clair, tandis que l'oxyde d'antimoine mélangé avec le nitrate d'argent brunit et noircit même, dès qu'il est touché par une goutte de cet alcali.

Je pourrais encore ajouter que, pour un œil exercé il n'est guère possible de confondre la couleur de la flamme de l'hydrogène arséniqué avec celle de l'hydrogène antimonié, et j'engage les experts, lorsqu'ils auront à prononcer dans des cas de ce genre à préparer ces deux gaz dans deux appareils distincts et à les enflammer afin de comparer et de mieux ju-

ger. Quoi qu'il en soit les deux flammes sont surmontées d'une fumée blanche, si les proportions d'arsenic et d'antimoine sont considérables ; il n'y a au contraire aucune trace de vapeur blanche si les appareils contiennent peu d'arsenic et d'antimoine.

Caractères de l'arsenic et de l'antimoine recueillis dans le tube de verre. Ainsi que je l'ai déjà dit, il ne faut recevoir sur la capsule qu'un petit nombre de taches, afin qu'il reste assez de gaz hydrogène arséniqué ou antimonié pour recueillir le restant des deux métaux dans un tube de verre long de deux à trois pieds, de quatre à six lignes de large, ouvert par les deux bouts et que l'on maintient dans une situation horizontale à côté de la flamme. Celle-ci pénètre dans le tube par une de ses ouvertures, et ne tarde pas à déposer, presque à côté d'elle, une couche noirâtre d'arsenic ou d'antimoine qui s'étend jusqu'à deux ou trois pouces au-delà ; plus loin, il se produit une vapeur blanche d'oxide d'arsenic ou d'antimoine ; enfin il sort par l'autre extrémité du tube une vapeur blanche d'une odeur alliacée.

A la fin de l'expérience, on enlève la matière contenue dans le tube en introduisant un peu d'acide azotique, que l'on promène dans tous les points noircis ou blanchis, en tenant ce tube au dessus et à une certaine distance de la flamme d'une lampe à alcool ; le liquide obtenu est évaporé jusqu'à siccité dans une petite capsule de porcelaine, et l'on distingue aisément aux caractères déjà indiqués à la page 457, si le produit solide est arsénical ou antimonial ; d'ailleurs une partie de ce produit devra être employée à faire l'expérience suivante : on le traitera par une petite quantité d'eau distillée, bouillante; le *solutum*, qui sera nécessairement très-concentré, après avoir été filtré fournira, avec l'acide sulfhydrique liquide et une goutte d'acide chlorhydrique, un précipité de sulfure d'arsenic ou de sulfure d'antimoine, que l'on distinguera facilement à moins qu'il ne soit trop peu abondant.

Ces divers caractères suffisent pour que l'expert prononce hardiment *d'après leur ensemble*, que le métal obtenu est de l'arsenic ou de l'antimoine, et je suis loin de partager

à cet égard l'opinion émise dans le n° de décembre 1838 du journal de chimie médicale, savoir : « que la science ne pos-
» sède pas encore de réactifs assez sensibles pour distinguer
» d'une manière irréfragable l'hydrogène antimonié de l'hy-
» drogène arséniqué, et que s'il ne faut pas, comme on l'a
» proposé, rejeter la méthode de Marsh comme infidèle, on
» ne peut pas non plus, (quant à présent du moins), accorder
» une confiance illimitée aux résultats qu'elle fournit, et se
» croire dispensé de tout contrôle. »

M. Chevalier vient de s'assurer qu'il est possible d'obtenir dans le tube dont je parle des *lamelles d'arsenic* faciles à détacher ; il suffit pour cela d'agir sur une quantité d'acide arsénieux qui n'excède pas un demi grain ; à plus forte raison réussira-t-on si la proportion d'acide est plus considérable. Voici comment il faut opérer : on introduit dans le tube, à deux pouces environ de l'extrémité qui reçoit le gaz hydrogène arséniqué, cinquante ou soixante petits fragmens de porcelaine que l'on dispose les uns à côté des autres en les dirigeant vers l'autre extrémité du tube ; on entoure de charbons ardens toute la partie de ce tube où se trouve la porcelaine, et lorsque celle-ci est chauffée presque jusqu'au rouge on fait arriver le gaz hydrogène arséniqué par l'extrémité d'un tube effilé ; ce gaz *que l'on n'enflamme pas*, se brûle en traversant la porcelaine, donne naissance à de l'eau et à de *l'arsenic métallique*, qui vient se condenser, deux ou trois pouces au-delà du dernier fragment de porcelaine, et se détache presque de lui-même sous forme de lamelles brillantes au bout de six ou sept minutes.

Il est évident, d'après ce qui précède, qu'il est inutile de recourir à tout autre procédé qu'à celui de M. Chevalier, *toutes les fois qu'il y aura dans la liqueur un demi-grain au moins d'acide arsénieux* ; mais comme il peut arriver que la proportion d'acide soit moindre et que d'ailleurs l'expert ne la connaît jamais d'avance, je conseille de se livrer aux trois opérations que j'ai décrites : 1° on enflamme le gaz et l'on recueille quatre ou cinq taches arsénicales sur une petite capsule ; 2° immédiatement après, l'on introduit la flamme dans

le tube de verre simple, afin d'obtenir au bout de quelques secondes une couche noirâtre d'arsenic métallique que l'on pourra traiter par l'acide nitrique ; 3° on éteint la flamme et on fait arriver le gaz dans le tube contenant de la porcelaine, que l'on aura fait chauffer d'avance. Il ne faut pas même une minute pour terminer la première et la seconde expérience ; la troisième, comme je l'ai dit, a besoin d'un temps plus long pour donner un résultat satisfaisant.

Procédé pour découvrir l'acide arsénieux dans la matière des vomissemens et dans les liquides contenus dans le canal digestif.

Si l'acide arsénieux est à l'état solide on le recueillera et on le reconnaîtra aux caractères indiqués dans mon Traité de médecine légale. S'il est dissous et mêlé avec des substances organiques, on filtrera la liqueur et on y versera un excès d'acide sulfhydrique liquide, ou mieux encore on y fera passer un courant de ce gaz ; on ajoutera quelques gouttes d'acide chlorhydrique et on attendra que le sulfure d'arsenic soit entièrement précipité. Ce sulfure sera réduit pour en obtenir le métal, soit à l'aide de l'appareil de Marsh comme il a été dit, soit par le procédé généralement suivi (voy. page 28). Le liquide surnageant le sulfure d'arsenic *dans lequel existe encore une proportion notable d'acide arsénieux*, que l'on a négligé de chercher jusqu'à ce jour, après avoir été filtré, sera mélangé avec du nitrate de potasse pulvérisé et évaporé jusqu'à siccité ; le produit incineré, traité par l'eau et par l'acide sulfurique concentré, sera mis dans l'appareil de Marsh en suivant les principes qui ont été exposés à la page 27.

Conclusions.

Il résulte des expériences qui précèdent :

»1° Que l'acide arsénieux, introduit dans l'estomac ou appliqué sur le tissu cellulaire sous-cutané des chiens vivans, est absorbé, qu'il se mêle au sang et qu'il est porté dans tous les

organes de l'économie animale, comme je l'avais établi dès l'année 1812, en me fondant uniquement sur des considérations physiologiques.

»2° Que lorsqu'il est mis en poudre fine sur le tissu cellulaire sous-cutané des chiens, il n'y en a guère qu'un grain et demi à deux grains d'absorbés, quelle que soit la proportion employée; et que cette faible dose suffit pour occasioner la mort, puisqu'il est impossible d'attribuer celle-ci à l'irritation locale, habituellement fort légère, que détermine ce poison.

»3° Qu'il s'en absorbe davantage, sans que l'on puisse en préciser la quantité, lorsqu'il a été introduit dans le canal digestif, après avoir été dissous dans l'eau, ou quand l'acide solide, par son contact prolongé avec les sucs de l'estomac et des intestins a fini par se dissoudre en totalité ou en partie.

»4° Qu'il n'est pas douteux, d'après les cas d'empoisonnement observés jusqu'ici, qu'il n'agisse de même chez l'homme; toutefois il est à présumer que la portion absorbée et nécessaire pour déterminer la mort, devra être plus considérable que celle qui est exigée pour tuer les chiens.

5° Qu'il est possible, à l'aide de certains procédés chimiques, de retirer l'arsenic métallique de la portion d'acide arsénieux qui a été absorbée.

»6° Qu'il devient *indispensable* de recourir à cette extraction, lorsqu'on n'a pas trouvé le poison dans le canal digestif ou sur les autres parties sur lesquelles il avait été immédiatement appliqué, ou dans la matière des vomissemens; car en se bornant, comme on l'a fait jusqu'à ce jour, à rechercher l'acide arsénieux dans les matières provenant de l'estomac et des intestins, on court risque de ne pas le découvrir, soit parce qu'il n'en restera plus dans le canal digestif, soit parce que les matières vomies auront été soustraites; tandis que l'on pourra toujours obtenir le métal de la portion qui aura été absorbée.

»7° Qu'un rapport médico-légal devra être déclaré incomplet et insuffisant, par le seul fait que dans le cas indiqué, on

aura omis de rechercher l'acide arsénieux dans les parties où il se trouve après avoir été absorbé.

»8° Que l'on peut *à la rigueur* déceler ce poison en traitant convenablement un certain nombre de muscles ou un *seul* des viscères de l'économie animale, préalablement desséchés, surtout lorsque ces viscères sont très-vasculaires ; mais qu'il est préférable d'agir sur le cadavre entier, ou du moins sur la moitié, la proportion d'acide absorbé étant ordinairement trop faible pour qu'on puisse espérer de mettre son existence hors de doute en ne soumettant aux opérations chimiques qu'un seul viscère ou une partie peu considérable des muscles et des os.

»9° Que l'on décèle encore ce poison dans le sang provenant d'une saignée faite au malade, pourvu que l'on agisse sur quelques onces de ce liquide, et qu'il importe dès-lors de ne pas négliger ce nouveau moyen d'exploration chez un individu qui aurait été saigné et que l'on soupçonnerait avoir été empoisonné par l'acide arsénieux.

»10° Que la saignée est indiquée dans le traitement de l'empoisonnement par cet acide, non seulement parce qu'elle agit comme antiphlogistique, mais encore parce qu'elle nous offre un moyen de retirer du torrent de la circulation une partie du poison absorbé.

»11° Que le meilleur procédé à suivre pour l'extraction de l'arsenic contenu dans la faible portion d'acide arsénieux qui a été absorbée, consiste à faire bouillir tout le cadavre dans l'eau distillée pendant six heures, à précipiter le bouillon par l'acide sulfhydrique, à retirer l'arsenic du sulfure qui s'en dépose, à mêler le liquide décanté et filtré avec de l'azotate de potasse solide (nitre), à évaporer le mélange jusqu'à siccité, à réduire le produit en cendres que l'on traite d'abord par l'eau, puis par l'acide sulfurique concentré et que l'on introduit ensuite dans l'appareil de Marsh, modifié comme je l'ai indiqué.

»12° Qu'il y aurait un inconvénient réel à ne pas précipiter

la liqueur par l'acide sulfhydrique et à la mélanger de prime abord avec le nitrate de potasse, parce que l'on perd toujours, quoiqu'on fasse, une portion d'acide arsénieux pendant que l'on brûle la matière avec le nitre. La perte sera évidemment beaucoup moins sensible, si l'on commence par enlever à la liqueur suspecte tout ce que l'acide sulfhydrique peut en précipiter et que l'on traite seulement par le nitre le liquide surnageant le précipité.

»13° Que l'on perd peu d'arsenic en brûlant la matière organique après l'avoir intimement mêlée au nitre dissous, tandis qu'on en obtient beaucoup moins si le mélange de la matière animale et du sel a été fait dans un mortier. Si la combustion a été opérée d'après le procédé de Rapp, la perte est encore plus sensible.

»14° Que l'on peut sans inconvénient faire bouillir le cadavre coupé par morceaux, dans de grandes chaudières de fonte ou de cuivre parfaitement décapées, et se servir d'une bassine de fer bien propre ou d'un grand creuset de Hesse pour opérer la décomposition de la matière animale par le nitre.

»15° Que dans les localités où, faute d'ustensiles, les experts ne croiraient pas devoir entreprendre toutes les recherches dont je parle, il sera toujours possible, et il devient indispensable, de faire bouillir le cadavre dans une grande chaudière de fonte ou de cuivre, pendant six heures avec de l'eau distillée et dix à douze grains de potasse à l'alcool solide et d'évaporer le bouillon jusqu'à siccité, après l'avoir passé à travers un linge fin, pendant qu'il était encore tiède. Le produit solide pourra, sans inconvénient, être soumis plus tard, dans des laboratoires suffisamment pourvus d'instrumens, aux expériences chimiques indiquées.

»16° Que de tous les procédés proposés jusqu'ici pour découvrir l'acide arsénieux *dans les liquides vomis ou dans les matières contenues dans le canal digestif*, celui que j'ai décrit me paraît le meilleur; qu'il est infiniment supérieur à celui que l'on suit maintenant, et qu'il doit être adopté si l'on ne

veut pas perdre une portion notable d'arsenic, toutes les fois qu'on ne trouvera pas le poison à l'état solide soit dans le canal digestif, soit dans les produits du vomissement.

»17° Que la présence de l'acide arsénieux dans les parties d'un cadavre humain avec lesquelles il n'avait pas été mis en contact, si elle a été constatée en faisant bouillir pendant six heures, avec de l'eau distillée sans addition d'acide, le cadavre coupé par morceaux, prouve d'une manière incontestable que le poison a été pris pendant la vie, puisque les corps des individus qui n'ont pas été soumis à l'influence de ce poison, et qui ont été *traités de la même manière* ne fournissent *aucune trace* d'arsenic.

18° Que lors même qu'il serait ultérieurement démontré qu'il existe naturellement dans une partie quelconque du corp de l'homme un composé arsénical, ce composé n'étant pas soluble dans l'eau distillée bouillante, ainsi que le prouvent les expériences précédentes, l'assertion que je viens d'émettre n'en conserverait pas moins toute sa force ; il suffirait en effet, pour dissoudre et déceler le poison qui aurait été absorbé, de traiter le cadavre par l'eau bouillante, tandis que le composé arsénical, dont je suppose pour un moment l'existence, ne serait pas dissous par ce liquide.

Telles sont, messieurs, les conséquences à déduire d'un travail auquel j'attache d'autant plus d'importance qu'il ouvre une voie nouvelle à la médecine légale. Il faut le reconnaître, jusqu'à présent les experts, en ne soumettant à leurs investigations que les parties du corps dans lesquelles avait été déposée la substance vénéneuse n'ont abordé que la moitié de la question ; en négligeant de chercher la partie du poison qui peut avoir été absorbée, ils n'ont pas mis à profit un moyen d'exploration d'autant plus précieux, qu'il sera quelquefois le seul capable de faire découvrir l'empoisonnement ; aussi, et je n'ésite pas à le dire, a-t-il dû arriver souvent que l'on ait déclaré à tort, qu'un individu n'était pas mort empoisonné parce que l'on s'était borné à analyser les liquides vomis , le canal digestif et les matières qu'il renfermait. Désormais le

crime sera poursuivi avec succès jusque dans son dernier refuge, car n'en doutez pas, plusieurs des poisons qui agissent par absorption, seront décelés dans les divers tissus de l'économie animale. Des recherches tentées dans ce but et fondées sur le travail dont je viens de vous donner lecture ne tarderont pas à résoudre, pour d'autres poisons, ce grand problème de médecine légale. Vous prévoyez probablement déjà qu'elles pourront éclairer aussi certains points de physiologie et de thérapeutique.

FIN.